

# Partenaires pour construire des projets de sélection participative

Lançon J., Floquet A., Weltzien E.  
Editeurs scientifiques

Actes de l'atelier-recherche,  
14-18 mars 2005, Cotonou, Bénin

## Troisième cas : valorisation de la diversité génétique des sorghos en zone cotonnière du Mali grâce à la sélection décentralisée et participative

Michel VAKSMANN\*, Mamoutou KOURESSY\*\*, Aboubacar TOURE\*\*,  
Mamadou COULIBALY\*\*

\*Cirad, Bamako Mali

\*\*IER, Bamako Mali

**Résumé — Troisième cas : valorisation de la diversité génétique des sorghos en zone cotonnière du Mali grâce à la sélection décentralisée et participative.** En zone sud du Mali, l'augmentation de la fertilité des sols, conséquence de la fertilisation apportée sur le cotonnier, entraîne une demande importante pour l'intensification des cultures céréalières. Comme les performances des céréales locales sont faibles, les agriculteurs se tournent vers le maïs qui valorise mieux les intrants. Les céréales traditionnelles sont en voie de marginalisation sur les sols les plus pauvres. Pour enrayer l'érosion génétique des céréales locales, le défi à relever consiste donc à remonter leur productivité pour en faire une alternative plausible dans un système de culture intensifié. De nouveaux critères de sélection ont été définis alliant la qualité et la rusticité des variétés locales (photopériodisme, tallage, vitrosité du grain) avec la productivité du matériel moderne (réduction de taille des tiges, poids des grains). La méthodologie proposée combine des méthodes de sélection récurrente et de sélection participative directement dans le milieu cible. Le processus de sélection participative est abordé à travers les phases de diagnostic, brassage génétique, création participative et sélection participative. Notre définition de l'approche participative intègre à égalité, les avis des paysans, l'analyse de leurs pratiques et savoirs traditionnels et les contraintes environnementales propres à la zone. Nous montrons la part croissante du rôle du paysan au cours de ce processus. L'environnement et les pratiques traditionnelles jouent un rôle déterminant dans la phase de création variétale et de travail sur des populations recombinantes. Le rôle des paysans est accru lors de la phase de sélection participative quand les descendances sont suffisamment homogènes pour être traitées comme des variétés. Il est risqué de rechercher à améliorer la précocité d'une culture en modifiant une seule composante de l'itinéraire technique. Donner une priorité exclusive aux affirmations des paysans amène à produire un matériel correspondant à leurs paradigmes ou à ceux des chercheurs mais pas nécessairement à leurs besoins. La sélection participative est un outil important pour l'amélioration du sorgho au Mali. Toutefois, cette démarche demande une approche pluridisciplinaire qui ne peut se contenter de la juxtaposition des domaines scientifiques (génétique, agronomie, sociologie etc.).

**Abstract — Effective use of the genetic diversity of sorghum in the cotton zone of Mali.** In southern Mali, the increased soil fertility resulting from the fertilization of cotton crops has boosted demand for cereal crop intensification. As local cereals yield poorly, farmers are shifting to maize which benefits most from fertilizers. Traditional cereals are currently being marginalised on the poorest soils. To halt the genetic erosion of local cereals, the challenge is to improve their productivity in order to make sorghum a valid alternative in intensified cropping systems. New selection criteria have been defined to combine quality, productivity and hardiness of landraces (photoperiodism, tillering, grain vitrosity), along with the productivity of modern cultivars (dwarfed habit, grain weight). The proposed methodology combines recurrent selection and participatory selection methods directly in the target

environment. The participatory selection process is studied through the diagnosis, genetic admixture, participatory plant breeding and participatory plant selection phases. Our definition of the participatory approach is broad-ranging. It integrates, on an equal basis, the opinions of farmers, their traditional knowledge and local environmental constraints. We highlight the increasingly important role of farmers in this process. The environment and traditional cultivation practices are important in the breeding phase when we work with recombinant populations. The farmers' role increases during the participative selection phase when the hybrids are homogeneous enough to be treated as varieties. There are risks in trying to improve earliness by modifying just one component of the crop management system. Overstressing farmers' assertions will result in the production of material that corresponds to the paradigms of the farmers (or researchers) but which does not address their needs. Participatory selection is an important tool for the improvement of sorghum in Mali. However, this method requires a multidisciplinary approach which cannot simply represent the juxtaposition of scientific domains (genetics, agronomy, sociology, etc.)

## Justifications

En zone sud du Mali, l'augmentation de la fertilité des sols, conséquence de la fertilisation apportée sur le cotonnier, entraîne une demande importante pour l'intensification des cultures céréalières (Doucouré et Healy, 1999). Comme les performances des céréales locales sont faibles, les agriculteurs se tournent vers le maïs potentiellement plus productif.

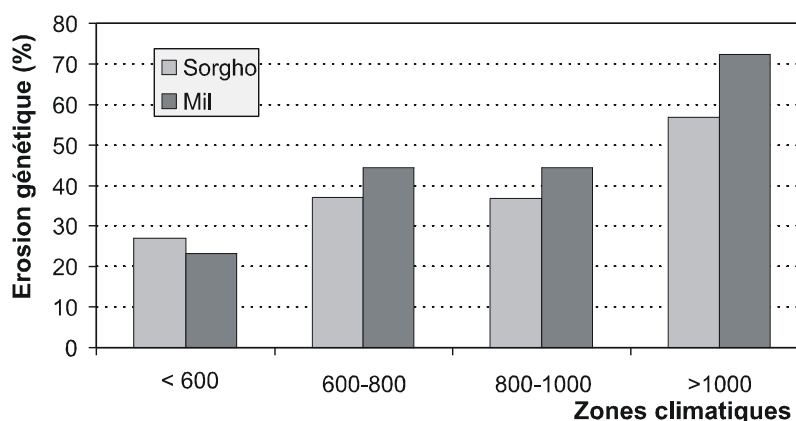
Les céréales traditionnelles se trouvent progressivement marginalisées sur les sols les plus pauvres. L'érosion variétale qui en découle est importante. Dans le sud de la zone cotonnière, jusqu'à 60 % des écotypes de mils et sorghos ont disparu au cours des 20 dernières années (figure 1). Cette disparition des céréales traditionnelles au profit du maïs est un phénomène récent (figure 2) qui est généralement jugé inévitable (Kouressy, 2002).

Les programmes d'amélioration des plantes ont consacré beaucoup d'efforts à la mise au point de variétés à développement plus rapide et au port moins exubérant que les écotypes traditionnels. Il s'agissait de mieux valoriser les éléments fertilisants en diminuant la production de paille au profit de la production grainière. Pour cela, on a introduit des gènes de nanisme et raccourci le cycle à partir de croisements à base de matériel exogène (Jacquinot, 1972). L'obtention de variétés insensibles à la photopériode a été un des principaux critères de sélection. Les grandes sécheresses des années 70 ont conforté ces objectifs car il semblait logique que la diminution de la durée du cycle faciliterait l'adaptation à des hivernages plus courts.

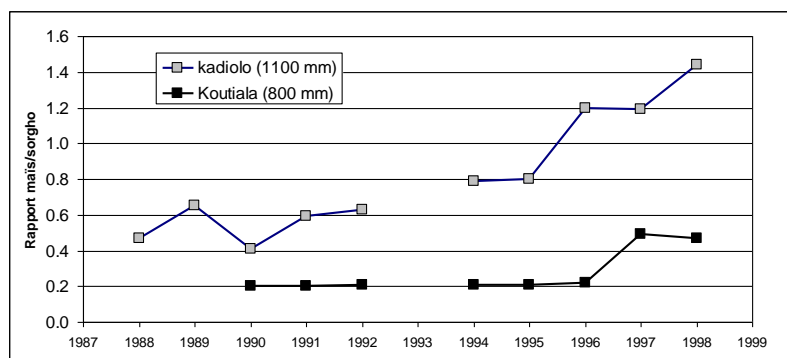
Pourtant, l'évaluation de l'impact de la recherche sur le développement rural montre que les variétés améliorées obtenues sont peu adaptées aux systèmes de production d'Afrique de l'Ouest en raison, notamment, de leur manque de souplesse face à la variabilité de l'environnement (Lambert, 1983 ; Vaksman *et al.*, 1996). Les pays de cette région se caractérisent par une variabilité climatique importante associée à une très faible fertilité des sols. Les agriculteurs ont domestiqué et sélectionné des céréales qui, quoique peu productives, sont adaptées à cet environnement. La stabilité de la production et la résistance aux stress environnementaux sont des caractéristiques majeures des écotypes ouest-africains (Matlon, 1985).

On a longtemps pensé que la faible diffusion des variétés améliorées auprès des paysans africains provenait de leur inadaptation à des conditions de culture peu performantes ou à un refus archaïque de ces paysans. Pourtant, la zone cotonnière où l'intensification est une pratique courante (pratique de la culture attelée, utilisation d'engrais, de fumier, de traitements phytosanitaires et d'herbicides) est la zone où les variétés améliorées de sorgho diffusent le moins. En réalité, l'échec des variétés améliorées démontre plutôt l'importance des ressources phylogénétiques locales dont on doit mieux valoriser les potentialités (Niangado, 1989).

Nous faisons l'hypothèse que les variétés modernes, potentiellement productives, ne sont pas adaptées au climat du sud Mali. En revanche, la valeur des écotypes locaux est sous estimée, et notamment leur capacité à supporter les fluctuations du milieu (Chantereau *et al.*, 1998). Pour un pays en développement comme le Mali, la gestion des ressources génétiques doit être conciliable avec l'impératif du développement. Pour enrayer l'érosion génétique des céréales locales, le défi à relever consiste donc à remonter leur productivité pour en faire une alternative plausible au maïs dans un système de culture intensifié.



**Figure 1.** Erosion variétale du sorgho (*Sorghum bicolor*) et du mil (*Pennisetum glaucum*) pour les différentes zones écologiques du Mali caractérisées par leur pluviométrie annuelle. L'érosion est mesurée en pourcentage d'écotypes disparus dans les 20 dernières années (Kouressy, 2002). L'érosion est plus forte en zone humide, dans le sud du Mali, en raison du développement concurrentiel du maïs.



**Figure 2 -** Evolution du rapport des superficies cultivées en maïs et en sorgho pour deux régions de la zone cotonnière du Mali (sources Espgrn, Sikasso). Le maïs est devenu récemment la céréale dominante à l'extrême sud du Mali (Kadiolo).

## Objectifs

L'objectif général du projet est de favoriser l'utilisation des variétés locales de sorgho. Il nous faudra agir simultanément sur l'amélioration de leur productivité et sur la conservation de leur diversité génétique.

Comment augmenter les rendements des systèmes traditionnels tout en conservant la stabilité qui les caractérise ? La mise au point de variétés productives et stables est généralement considérée comme difficile par les sélectionneurs, qui pensent qu'il existe une corrélation négative entre le niveau de performances de la plante et sa stabilité. Pourtant, la rusticité des variétés locales n'est pas inconciliable avec l'augmentation de la productivité puisque l'amélioration de caractères de rusticité comme le photopériodisme ou l'aptitude au tallage est compatible avec l'amélioration d'un caractère lié à la productivité, comme la réduction de taille des tiges (Kouressy *et al.*, 1998).

## Programme d'amélioration génétique

### Caractériser les ressources phytogénétiques locales et leurs utilisations

Les prospections de sorghos qui ont été réalisées sur le territoire malien sont insuffisamment caractérisées tant sur le plan agronomique que génétique. Nous n'avons qu'une idée grossière de la variabilité des principaux caractères comme la durée du cycle, les composantes du rendement ou la

qualité du grain. L'étude des collections permet de mieux connaître les ressources phytogénétiques disponibles et d'en apprécier les qualités.

Parallèlement, des enquêtes permettent d'identifier les contraintes et les objectifs des agriculteurs, d'étudier leur gestion du calendrier agricole, les critères de décision du semis et l'ordre d'implantation des différentes spéculations. Les cultivateurs sont amenés à formuler, expliciter et hiérarchiser leurs critères d'appréciation des variétés.

Enfin, l'accent est mis sur l'étude des réseaux traditionnels d'échanges de semences. Le sorgho est une plante à dominante autogame, les agriculteurs peuvent produire leurs propres semences et les diffuser aux travers les réseaux traditionnels d'échanges de variétés. En cas de forte demande, la production en grandes quantités de semences de sorgho est relativement aisée. En revanche, la mise en place d'un système semencier formel et spécialisé risque, d'une part, de réduire la diversité génétique offerte aux paysans et, d'autre part, d'entrer en compétition avec les systèmes traditionnels non commerciaux.

## **Objectifs de sélection**

Jusqu'à présent, l'amélioration variétale s'est surtout orientée vers la mise au point de variétés à large adaptation géographique et très peu de travaux ont été réalisés spécifiquement pour la zone cotonnière (Konaté *et al.*, 1984). Nous voulons ici fournir aux agriculteurs un matériel capable de répondre à l'intensification qui se met progressivement en place dans cette zone du Mali. Les objectifs d'amélioration variétale se partagent donc en 4 grands ensembles.

### **Rusticité et adaptation au milieu**

Il est essentiel de conserver les caractères de rusticité qui permettent de stabiliser la production malgré les fluctuations de l'environnement. Il s'agit d'abord de l'adaptation à la structure de la saison des pluies que confère le photopériodisme. D'autres caractères comme l'aptitude à produire des talles entrent aussi dans ce groupe.

### **La productivité**

Dans de bonnes conditions de culture le rendement des variétés locales plafonne vers 3 t/ha. Il s'agira donc d'améliorer la réponse à la fertilité sans perdre l'adaptation naturelle des sorghos locaux à tolérer des environnements fluctuants, en particulier dans des conditions de faible fertilité. Il faudra créer des variétés au moins aussi performantes que les locales en conditions de cultures traditionnelles mais capables de produire plus si l'agriculteur décide d'intensifier.

### **La qualité**

C'est un point essentiel de tous les programmes d'amélioration génétique. Les critères de qualités sont nombreux et parfois contradictoires et il nous faut maintenir une qualité de grain aussi proche que possible de celle des variétés locales (poids, vitrosité, couleur et aptitude aux préparations traditionnelles). Nous prendrons surtout en compte l'aptitude au stockage en grenier et à la préparation des plats traditionnels.

### **La diversité génétique**

Il faut s'assurer de conserver la diversité du matériel génétique local au sein du programme d'amélioration. Cet objectif nécessite la réalisation d'un contrôle permanent de la diversité présente dans nos populations. Nous sommes donc amenés à considérer la généalogie d'un plant comme un critère de sélection, au même titre que les caractères agronomiques. Le programme est fondé sur une utilisation intensive des écotypes locaux les plus menacés de disparition et des variétés issues des organisations paysannes partenaires du projet.

## **Sélection récurrente**

Elle doit permettre de réaliser l'introggression des principaux caractères liés à l'amélioration de la productivité dans des populations ayant une forte base génétique locale. Les caractères recherchés étant très dispersés parmi les variétés locales et améliorées, une sélection récurrente phénotypique rapide permettra d'accélérer le processus d'amélioration génétique. Chaque année, le matériel élite est brassé génétiquement en contre saison et une nouvelle sélection a lieu, en saison, sur les populations

recombinantes. Nous avons mis au point une technique d'initiation florale forcée qui permet de réaliser 3 cycles de développements soit un cycle complet de brassage/sélection par an.

## **Sélection participative et décentralisée**

En associant plus tôt les paysans dans les processus de choix, la sélection participative permet de confronter précocement le matériel végétal avec les contraintes de la zone cible (Bramel-Cox *et al.*, 1997). Elle vise à améliorer simultanément la stabilité et les performances des lignées produites. Le résultat est une sélection multiple qui s'exprime à travers les préférences du paysan, ses techniques culturales et l'environnement biophysique (sol, climat, pression phytosanitaire). L'amélioration des populations est réalisée en grande partie en champs paysans où elle subit les effets du milieu et des pratiques des agriculteurs. L'évaluation des lignées est produite par la confrontation des points de vue des paysans et les chercheurs.

L'amélioration variétale participative cherche fréquemment à créer des variétés capables de surpasser les écotypes locaux dans les conditions marginales, généralement de faible fertilité (Atlin *et al.*, 2001 ; Bänziger et Cooper, 2001 ; Toledo Machado et Fernandes, 2001 ; Weltzien *et al.*, 1996). Ce n'est pas la principale préoccupation de ce projet. L'agriculture traditionnelle est déjà très performante dans les conditions de culture extensive. Nous nous intéressons à la zone cotonnière où l'intensification des pratiques agricoles est au centre des demandes des partenaires (Organisations paysannes et organismes de développement). Nous souhaitons proposer aux paysans des alternatives variétales pour les situations évolutives, en particulier lorsque le système de production change (apport d'intrants, développement du marché, nouvelles spéculations...) et que les systèmes semenciers traditionnels ne répondent plus à la demande des paysans.

## **La sélection participative pour rendre compte des interactions génotype x environnement**

L'amélioration génétique participative est classiquement partagée entre évaluation et création variétale participative : Evp et Cvp. L'évaluation est plus rapide et moins onéreuse si on dispose déjà de cultivars performants et adaptés parmi lesquels il faudra choisir. La Cvp, que nous avons choisie, nécessite un nouveau brassage génétique et la création d'une nouvelle diversité. Elle est plus exigeante en ressources et doit être utilisée quand les processus classiques de recherche classiques ont échoué à créer des cultivars intéressants (Witcombe *et al.*, 1996).

On ne peut pas réduire l'approche participative à la seule implication des paysans dans le processus de sélection. Il est essentiel d'aborder le système dans sa complexité en intégrant aux côtés des utilisateurs, les contraintes du marché, le germplasma le mieux adapté et l'environnement spécifiquement ciblé (Witcombe *et al.*, 2005) sans en privilégier une composante. Dans le cas de l'amélioration du sorgho au Mali, trois principaux éléments sont à prendre en compte (figure 3).

## **Le paysan**

Le paysan apporte sa technicité, ses préférences, ses traditions mais aussi ses croyances et ses préjugés. Il est associé à la détermination des objectifs de sélection à travers des enquêtes et des diagnostics. Il intervient aussi par ses pratiques (travail du sol, choix des densités et dates de semis, gestion de la fertilité). Enfin, en donnant son avis, il oriente les choix en cours de sélection et, en dernier ressort, il intervient dans le choix des variétés finalisées.

Toutefois, paysan et sélectionneur ont une approche différente de la sélection. Le paysan, comme la plupart des agronomes, remarque en premier lieu les défauts du matériel. Il est facilement amené à éliminer une variété. Cette logique est justifiée en Evp puisqu'il s'agit de ne retenir que le matériel cultivable en l'état. Elle ne l'est plus en Cvp qui cherche à créer par construction de nouveaux génotypes. La principale tâche du sélectionneur est alors de retenir les descendances qui possèdent des caractères positifs, même s'ils sont cachés par des défauts apparents aux yeux de l'utilisateur final.

Nous considérons donc que l'implication des paysans ne doit pas être égale pendant tout le processus de sélection participative. Les paysans interviennent d'abord par leurs pratiques culturales sur la sélection. Ainsi, leur rôle est indirect pendant les premières phases. En revanche, ce rôle

devient plus direct en fin de processus, lorsque le matériel est suffisamment homogène pour être considéré comme une variété.

### L'environnement biophysique

La réponse à la sélection est généralement maximisée lorsque le travail est conduit dans le même environnement que celui où les futures variétés seront cultivées (Wright, 1976). A ce titre, l'approche participative permet de poursuivre les travaux des méthodes classiques dans des conditions représentatives des différentes zones cibles.

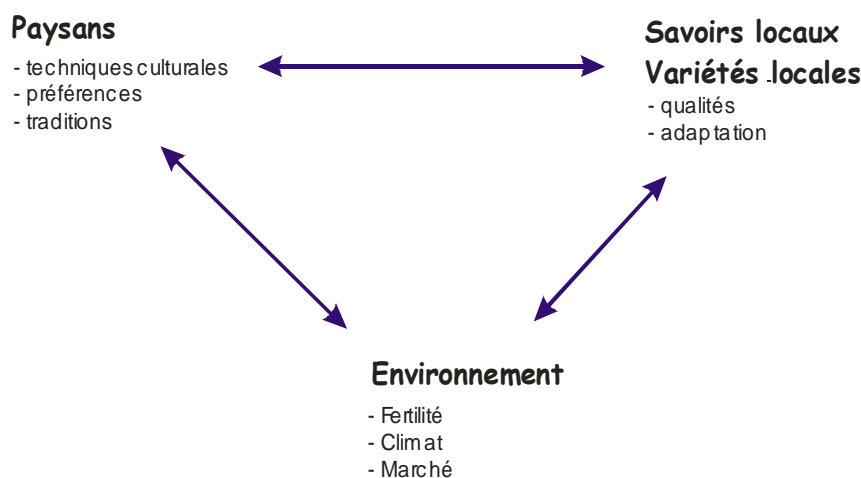
L'environnement s'exprime principalement à travers des contraintes climatiques et de fertilité mais aussi par la pression phytosanitaire, les adventices et les oiseaux. La révolution verte a essayé de s'affranchir des contraintes de l'environnement : les engrais allaient compenser le manque de fertilité des sols et les variétés précoces pousseraient dans toutes les conditions climatiques. Avec le recul on s'aperçoit de l'échec de ce raisonnement pour les céréales locales (Lambert, 1983). Les variétés améliorées précoces sont plus productives que les locales et, lorsqu'il dispose d'intrants, le paysan se tourne vers le maïs plus productif que le sorgho.

Les contraintes environnementales sont difficiles à contourner. On peut améliorer la disponibilité en eau par l'irrigation ou par la lutte contre le ruissellement, mais généralement la culture doit se plier aux incertitudes liées à cette ressource imprévisible. Des caractères comme le photopériodisme ou le tallage contribuent à la prise en compte des contraintes climatiques. De plus, ils contribuent à maintenir la plante compétitive contre les mauvaises herbes, et diminuent les dégâts causés par les oiseaux. La faiblesse de la fertilité de sols est un problème plus aisé à résoudre, grâce aux engrais et à l'utilisation de la matière organique.

### Les savoirs locaux

Il s'agit de l'ensemble des connaissances qui se transmettent entre générations et s'évaluent au fil des temps. Leur prise en compte est importante mais les paysans peuvent difficilement les expliciter. On y accèdera donc par l'observation et l'analyse des pratiques. Si les agronomes, physiologistes ou sélectionneurs arrivent à comprendre les déterminants de ces pratiques, il leur devient possible de relier le problème à des caractères génétiques simples. Nous classons dans cette rubrique les variétés locales qui sont le fruit d'une très longue sélection massale ou certaines techniques culturales développées par les agriculteurs (semis direct, billonnage etc.).

C'est ainsi que l'étude approfondie des variétés du Mali a été un préalable indispensable à ce programme. Elle a permis de mieux comprendre les contraintes environnementales et d'identifier des solutions génétiques permettant d'y remédier. La prospection et la caractérisation des variétés ont été systématiquement réalisées sur l'ensemble du pays (Kouressy, 2002 ; Ouattara *et al.*, 1998). Les variétés issues des villages des Op partenaires ont été intégrées au brassage génétique initial du programme d'amélioration.



**Figure 3.** Les trois pôles de l'approche participative.

## Dialogue paysans-chercheurs, à la croisée des paradigmes

Dans une démarche de sélection participative il n'est pas toujours aisé de traduire les « dire » des paysans dans la langue des scientifiques et de les décliner en objectifs concrets.

Les paysans sont un élément souple du système. Ils adaptent leurs systèmes de culture aux conditions environnementales et socio-économiques. Une enquête réalisée il y a 50 ans aurait conclu à l'impossibilité de cultiver le coton et le maïs dans le sud du Mali. Le coton était considéré comme trop sensible aux insectes et le maïs comme offrant peu d'intérêt pour les paysans. Aujourd'hui, l'utilisation des insecticides et des engrais a permis à ces deux cultures de s'étendre.

Les agriculteurs n'essaient pas souvent de créer un nouveau génotype ou de modifier un système de culture. Les mêmes raisons justifient les préférences du mil au Nord, du maïs au Sud ou du sorgho au Centre : possibilité de préparer plusieurs plats, dureté du grain qui ne plait pas aux femmes. Un paysan du sud du Mali préférera le maïs pour les mêmes raisons qu'un paysan du Centre le sorgho ou un paysan du Nord le mil. Les raisons avancées par ces paysans ne sont souvent que l'expression d'un état jugé satisfaisant.

Les critères d'amélioration qui en découlent peuvent amener le programme d'amélioration dans des directions surprenantes surtout si les paradigmes des chercheurs et des paysans coïncident, comme dans le cas de la précocité que nous présentons ci-après.

### La précocité vue par les chercheurs

Les nouvelles créations variétales de la recherche sont systématiquement plus précoces que les variétés locales. A l'origine, les raisons de la recherche de la précocité étaient multiples :

- diminuer le nombre de feuilles et donc la taille des plants et leur production de biomasse (Sapin, 1983) ;
- raccourcir la longueur des cycles culturels pour éviter la sécheresse ;
- s'affranchir des contraintes de l'environnement pour créer un matériel susceptible d'être cultivé en diverses écologies ou à différents moments de l'année (sélection pour une large adaptation géographique).

Toutefois, les avantages du photopériodisme des sorghos africains étaient déjà connus des agronomes (Cochemé et Franquin, 1967 ; Curtis, 1968) et des sélectionneurs (Andrews, 1973 ; Bouchet, 1963 ; Dumont, 1966 ; Kassam et Andrews, 1975). Ils avaient montré qu'un sorgho dont le cycle ne correspondrait pas à celui des variétés locales de la zone aurait peu de chance de réussir.

Cette contradiction entre le savoir des chercheurs (importance du photopériodisme) et leurs actions (élimination du photopériodisme) s'explique par le fait que l'obtention de plantes insensibles à la durée du jour était un postulat fondamental de la Révolution verte dont on attendait beaucoup en Afrique. L'élimination du photopériodisme fait d'ailleurs l'objet d'un des rares prix Nobel attribué à un agronome (Borlaug en 1970).

Les sécheresses des années 70 ont conforté les chercheurs dans ce sens. L'élimination du photopériodisme devenait une nécessité pour aboutir à un matériel précoce capable de supporter des saisons des pluies plus courtes. Pourtant, dans la zone Soudano-Sahélienne, la baisse de pluviométrie observée dans la région depuis 40 ans ne s'est pas accompagnée d'une modification importante dans la répartition des pluies. La variabilité interannuelle au début et en fin de saison des pluies reste aussi forte qu'avant la période sèche (de Rouw, 2004 ; Traoré *et al.*, 2000). Cette sécheresse a donc eu des conséquences plus importantes sur le fonctionnement hydrologique des sols (recharge des nappes, cultures de bas-fonds) que sur les cycles des plantes de culture sèche.

### La précocité vue par les paysans

« *Je désire une variété précoce pour lutter contre la sécheresse* ». La précocité est réclamée par les paysans, en zone sèche comme en zone humide. Elle fait souvent écho à une autre demande relayée par les médias et les politiques. Le mot « tardif » est même devenu péjoratif et les variétés intéressantes pour les paysans sont classées « précoces » indépendamment de la durée réelle de leur cycle.

Parfois aussi, la demande de précocité n'est qu'une simple politesse, l'agriculteur cherchant à refléter la croyance de son interlocuteur chercheur dans les bienfaits de la précocité.



Or, les paysans ont déjà l'embarras du choix entre de nombreuses variétés précoces et productives. Celles qu'ils possèdent sont le plus souvent destinées à des utilisations spéciales comme la fabrication de bière ou pour faire face à la disette. Le déplacement d'une variété du Nord vers le Sud suffit à procurer un gain substantiel de précocité. Pourtant, en 20 ans, les changements observés sur la durée du cycle des variétés ont été mineurs (Kouressy, 2002).

Dans le discours des paysans on peut généralement traduire « précoce » par « adapté ». La notion de précocité est relative aux cycles des variétés locales de la zone concernée. Une bonne connaissance des contraintes climatiques et du cycle des variétés (tant locales qu'améliorées) éviterait probablement un grand nombre d'essais inutiles.

La diffusion d'une variété inadaptée aurait des conséquences graves pour un programme de vulgarisation qui tenterait de justifier son choix variétal en modifiant le système de culture. Par exemple, en proposant de retarder le semis pour assurer une meilleure concordance entre la floraison des variétés précoces et la date d'arrêt des pluies. Or, en zone Soudano-Sahélienne, il est risqué de retarder le semis alors que la saison des pluies a commencé. Les pertes qui peuvent résulter d'un semis réalisé trop tôt sont souvent négligeables par rapport au gain possible. Le début de saison est toujours une course de vitesse pour les paysans (Viguié, 1947). Les semis retardés produisent des rendements plus faibles pour de nombreuses raisons : dégâts et parasites, lessivage de l'azote et des éléments minéraux, quantité plus faible de rayonnement, températures basses, excès d'humidité et développement des adventices. Pour les céréales et pour le coton, les paysans savent bien qu'un semis précoce est le meilleur garant d'une bonne valorisation de la saison des pluies.

Cette opposition entre les avis exprimés par les paysans et leurs pratiques incite à relativiser l'importance à donner aux diagnostics participatifs au moment de l'élaboration du cahier des charges du programme de sélection. Une analyse similaire peut d'ailleurs s'appliquer à tous les thèmes techniques soumis à une forte influence médiatique (baisse de la fertilité des sols, lutte contre la Striga, sécheresse).

La sélection participative est un outil de choix pour l'amélioration du sorgho au Mali. Toutefois, cette démarche demande une approche pluridisciplinaire qui ne peut se contenter de la juxtaposition des domaines scientifiques (génétique, agronomie, sociologie etc.). Les techniques de la recherche participative viennent en complément et ne peuvent remplacer les techniques traditionnelles de sélection (Witcombe et Virk, 2001) La confrontation des disciplines est le garant d'une approche objective dénuée de préjugés.

## Références bibliographiques

- ANDREWS D.J., 1973. Effect of date of sowing a photosensitive Nigerian Sorghum: Exp. Agric, v. 9.
- ATLIN G.N., COOPER M., BJØRNSTAD Å., 2001. A comparison of formal and participatory breeding approaches using selection theory: Euphytica, 122 : 463-475.
- BÄNZIGER M., COOPER M., 2001. Breeding for low input conditions and consequences for participatory plant breeding examples from tropical maize and wheat: Euphytica, 122 : 503-519.
- BOUCHET P., 1963. Les mils et sorghos dans la république du Mali : agronomie Tropicale, p. 87-107.
- BRAMEL-COX P.J., MACIEL G.A., CHISI M., WELTZEIN E.A., MONYO O., 1997. Breeding for diverse target environments: Proceedings of the International Conference on Genetic Improvement of Sorghum and Pearl Millet., p. 224-240.
- CHANTEREAU J., A.G HAMADA M., BRETAUDEAU A., TEMBELY S.O., 1998. Etude de nouvelles variétés de sorgho en milieu paysan dans la zone cotonnière Cndt du Mali (1995-1996) : Amélioration du sorgho et de sa culture en Afrique de l'Ouest et du Centre. Actes de l'atelier de restitution du programme conjoint sur le sorgho Icrisat-Cirad, p. 199-210.
- COCHEMÉ J., FRANQUIN P., 1967. A study of the agroclimatology of the semiarid area south of the Sahara in West Africa, FAO/UNESCO, 325 p.
- CURTIS, D.L., 1968. The relation between yield and date of heading in Nigerian sorghums: Expl. Agric., v. 4, p. 93-101.

- de ROUW A., 2004. Improving yields and reducing risks in pearl millet farming in the African Sahel: *Agricultural Systems*, 81 : 73-93.
- DOUCOURE C.O., HEALY S., 1999. Evolution des systèmes de production de 94/95 à 97/98. Impact sur les revenus paysans, CMDT, DPCG, p. 18.
- DUMONT C., 1966. La sélection du sorgho à grain en Haute-Volta: *African soils*, v. 11, p. 301-320.
- JACQUINOT L., 1972. Résultats et perspectives des recherches effectuées au Sénégal sur la potentialité du mil céréalier (*Pennisetum typhoïdes*): *Agronomie Tropicale*, 27 : 815-821.
- KASSAM A.H., ANDREWS D.J., 1975. Effects of sowing date on growth, development and yield of photosensitive sorghum at Samaru, Northern Nigeria: *Expl., Agric.*, 11 : 227-240.
- KONATÉ I.M., DOUMBIA Y.O., CHEURING J.F. S., 1984, L'amélioration de la culture du sorgho: *Proceedings of the Regional Workshop*, p. 123-141.
- KOURESSY M., 2002. Etude de la durée du cycle des sorghos du Mali. Comparaison avec la durée de la saison des pluies Evolution sur les 20 dernières années, Université du Mali, Bamako.
- KOURESSY M., NIANGADO O., VAKSMANN M., TROUCHE G., REYNIERS F.-N., 1998. La sélection de sorghos photopériodiques. Le futur des céréales photopériodiques pour une production durable en Afrique tropicale semi-aride, p. 247-262.
- LAMBERT C., 1983. Influence de la précocité sur le développement du mil (*Pennisetum Typhoïdes* Staff et Hubbard). I. Elaboration de la touffe. *Agronomie Tropicale*, XXXVIII : 7-15.
- MATLON, P.J., 1985, Analyse critique des objectifs, méthodes et progrès accomplis à ce jour dans l'amélioration du sorgho et du mil : une étude de cas de l'ICRISAT/Burkina Faso: *Technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'ouest*, p. 181-211.
- NIANGADO O., 1989. Production et amélioration variétale du mil au Mali. *In* A.-U. J. L. Eurotext, ed., *Plantes vivrières tropicales*, p. 69-82.
- OUATTARA M., VAKSMANN M., REYNIERS F.N., NIANGADO O., KOURESSY M., 1998. Diversité phénologique des sorghos du Mali et adaptation à la diversité des agro-écosystèmes. Mise en valeur d'un savoir: *Gestion des ressources génétiques des plantes en Afrique des savanes*, p. 73-84.
- SAPIN P., 1983 *Le sorgho et son amélioration*, CNEARC/IRAT, 89 p.
- TOLEDO MACHADO A., FERNANDES M.S., 2001. Participatory maize breeding for low nitrogen tolerance: *euphytica*, 122 : 567-573.
- TRAORE S.B., REYNIERS F.-N., VAKSMANN M., KONE B., SIDIBE A., YOROTE A., YATTARA K., MAMOUTOU K., 2000. Adaptation à la sécheresse des écotypes locaux de sorghos du Mali. *Sécheresse*, v. 11.
- VAKSMANN M., TRAORE S.B., NIANGADO S.B., 1996. Le photopériodisme des sorghos africains: *Agriculture et Développement*, 9 : 13-18.
- VIGUIER P., 1947. *Les Sorghos et leur culture au Soudan français*. Grande Imprimerie de Dakar, 80 p.
- WELTZIEN R.E., WHITAKER M.L., ANDERS M.M., 1996. Farmer participation in pearl millet breeding for marginal environments: *Workshop on participatory plant breeding*, p. 128-143.
- WITCOMBE J.R., JOSHI K.D., GYAWALI S., MUSA A.M., JOHANSEN C., VIRK D.S., STHAPIT B.R., 2005. Participatory plant breeding is better described as highly client-oriented plant breeding. I. Four indicators of client-orientation in plant breeding: *Experimental Agriculture*, 41 : 299-319.
- WITCOMBE J.R., JOSHIA A., JOSHI K.D., STHAPIT B.R., 1996. Farmer participatory crop improvement. I. Varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity: *Expl. Agric.*, 32 : 445-460.
- WITCOMBE J.R., VIRK D.S., 2001. Number of crosses and population size for participatory and classical plant breeding: *Euphytica*, 122 : 451-462.
- WRIGHT A.J., 1976. The significance for breeding of linear regression analysis of genotype-environment interactions: *Heredity*, 37 : 89-93.